

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-268839

(P2000-268839A)

(43)公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 M 8/04  
8/12  
8/24

識別記号

F I  
H 0 1 M 8/04  
8/12  
8/24

テ-マコ-ト<sup>8</sup> (参考)  
J 5 H 0 2 6  
N 5 H 0 2 7  
R

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-71912

(22)出願日 平成11年3月17日 (1999.3.17)

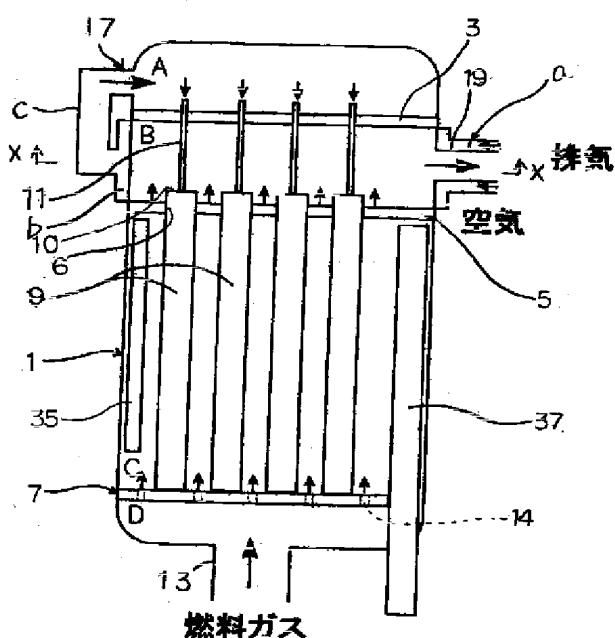
(71)出願人 000006633  
京セラ株式会社  
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
(72)発明者 丸谷 和正  
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株  
式会社総合研究所内  
Fターム(参考) 5H026 AA06 CC06 CV02 CX06 CX10  
5H027 AA06

(54)【発明の名称】 固体電解質型燃料電池

(57)【要約】

【課題】酸素含有ガスの予熱区間を拡大して予熱を十分とすることができ、排気ガスを再利用して発電システムとしてのエネルギー効率を向上できるとともに、排気管への熱的負荷を軽減できる固体電解質型燃料電池を提供する。

【解決手段】反応容器1内に燃焼室仕切板5を用いて燃焼室Bと反応室Cを形成し、複数の有底筒状の固体電解質型燃料電池セル9を、燃焼室仕切板5に形成された複数のセル挿入孔6に、開口部10が燃焼室仕切板5から燃焼室B側に突出するようにそれぞれ挿入固定するとともに、反応容器1に酸素含有ガス供給管17と燃料ガス供給管13を設け、さらに反応容器1に燃焼室Bに開口する排気管19を設けてなり、酸素含有ガス供給管17を排気管19に沿って設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】反応容器内に燃焼室仕切板を用いて燃焼室と反応室を形成し、複数の有底筒状の固体電解質型燃料電池セルを、前記燃焼室仕切板に形成された複数のセル挿入孔に、開口部が前記燃焼室仕切板から前記燃焼室側に突出するようにそれぞれ挿入固定するとともに、前記反応容器に酸素含有ガス供給管と燃料ガス供給管を設け、さらに前記反応容器に前記燃焼室の燃焼ガスを排出する排気管を設けてなり、前記酸素含有ガス供給管の酸素含有ガスを前記固体電解質型燃料電池セル内にそれぞれ供給し、かつ、前記燃料ガス供給管の燃料ガスを前記反応室内の前記固体電解質型燃料電池セル間に供給して反応させる固体電解質型燃料電池であって、前記酸素含有ガス供給管を前記排気管に沿って設けたことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項2】酸素含有ガス供給管内に排気管が挿入されており、前記排気管内を燃焼ガスが、前記酸素含有ガス供給管と前記排気管との間を酸素含有ガスが流れることを特徴とする請求項1記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項3】酸素含有ガス供給管が、燃焼室を形成する反応容器の外面に沿った反応容器当接部を有することを特徴とする請求項1または2記載の固体電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体電解質型燃料電池に関し、特に、反応容器内に燃焼室仕切板を用いて燃焼室と反応室を形成した固体電解質型燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来技術】従来の固体電解質型燃料電池は、図9に示すように、反応容器51内に、空気室仕切板53、燃焼室仕切板55、燃料ガス室仕切板57を用いて酸素含有ガス室A、燃焼室B、反応室C、燃料ガス室Dが形成されている。

【0003】反応容器51内に収容された複数の有底筒状の固体電解質型燃料電池セル59は、燃焼室仕切板55に形成された複数のセル挿入孔60にそれぞれ挿入固定され、その開口部61は燃焼室仕切板55から燃焼室B内に突出しており、その内部には空気室仕切板53に固定された空気導入管63の一端が挿入されている。

【0004】燃焼室仕切板55には、余剰の燃料ガスを燃焼室Bに導入するための余剰燃料ガス噴出孔64が形成されており、燃料ガス室仕切板57には、燃料ガスを反応室C内に供給するための供給孔が形成されている。

【0005】また、反応容器51には、例えば水素からなる燃料ガスを導入する燃料ガス供給管65、例えば空気からなる酸素含有ガスを供給する酸素含有ガス供給管67、燃焼室B内で燃焼したガスを排出するための排気管69が形成されている。

【0006】燃料ガス供給管65は燃料ガス室Dに開口し、酸素含有ガス供給管67は酸素含有ガス室Aに開口し、排気管69は燃焼室Bに開口している。

【0007】固体電解質型燃料電池セル59は、円筒状のポーラスな空気極の表面に固体電解質層が形成され、この固体電解質層の表面に燃料極層が形成され、さらに、集電体層が空気極層と固体電解質層に接合されて構成されている。

【0008】このような固体電解質型燃料電池は、酸素含有ガス室Aからの空気を、空気導入管63を介して固体電解質型燃料電池セル59内にそれぞれ供給し、かつ、燃料ガス室Dからの燃料ガスを複数の固体電解質型燃料電池セル59間に供給し、反応室Cにて反応させ、余剰の空気と余剰の燃料ガスを燃焼室Bにて燃焼させ、燃焼したガスが排気管69から外部に排出される。

【0009】反応室C内の反応は、固体電解質型燃料電池セル59内に供給された空気がポーラスな空気極層を固体電解質層に向けて拡散し、また燃料ガスが固体電解質型燃料電池セル59の外側から固体電解質層に向けて拡散し、この固体電解質にて生じる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の固体電解質型燃料電池は、高温の燃焼ガスを全て排気管69から排出していたため、エネルギー損失が大きかった。更に、発電用酸化剤ガスである空気の予熱が、燃焼室B内を通る空気導入管63のみと限られていたために十分ではなかった。また燃焼室B及び排気管69は、高温の燃焼ガスに曝されるため熱的負荷が大きく、燃焼室Bを形成するための反応容器の劣化が著しいという問題があった。

【0011】本発明は、酸素含有ガスの予熱区間を拡大して予熱を十分とすることができる、排気ガスを再利用できるため発電システムとしてのエネルギー効率を向上できるとともに、排気管への熱的負荷を軽減できる固体電解質型燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の固体電解質型燃料電池は、反応容器内に燃焼室仕切板を用いて燃焼室と反応室を形成し、複数の有底筒状の固体電解質型燃料電池セルを、前記燃焼室仕切板に形成された複数のセル挿入孔に、開口部が前記燃焼室仕切板から前記燃焼室側に突出するようにそれぞれ挿入固定するとともに、前記反応容器に酸素含有ガス供給管と燃料ガス供給管を設け、さらに前記反応容器に前記燃焼室の燃焼ガスを排出する排気管を設けてなり、前記酸素含有ガス供給管の酸素含有ガスを前記固体電解質型燃料電池セル内にそれぞれ供給し、かつ、前記燃料ガス供給管の燃料ガスを前記反応室の前記固体電解質型燃料電池セル間に供給して反応させる固体電解質型燃料電池であって、前記酸素含有ガス供給管を前記排気管に沿って設けたものである。

【0013】ここで、酸素含有ガス供給管内に排気管が挿入されており、前記排気管内を燃焼ガスが、前記酸素含有ガス供給管と前記排気管との間を酸素含有ガスが流れることが望ましい。また、酸素含有ガス供給管が、燃焼室を形成する反応容器の外面に沿った反応容器当接部を有することが望ましい。

#### 【0014】

【作用】本発明の固体電解質型燃料電池では、酸素含有ガス供給管を排気管に沿って設けたので、従来、酸素含有ガスの予熱は、燃焼室内の空気導入管のみで行われていたが、排気管表面においても熱交換ができることとなり、予熱区間を延長でき、酸素含有ガスの予熱を十分行うことができる。また、従来、排気ガスとして外部に放出していた、燃焼ガスの熱エネルギーを酸素含有ガスの予熱として再利用でき、発電システムとしてのエネルギー効率を向上できる。さらに、高温の排気管と、低温の酸素含有ガス供給管との間で熱交換することにより、排気管の表面を冷却することができ、排気管の熱的負荷を軽減でき、排気管の寿命を向上することができる。

【0015】また、酸素含有ガス供給管内に排気管を挿入し、排気管内に燃焼ガスを、酸素含有ガス供給管と排気管との間に酸素含有ガスを流すことにより、酸素含有ガスの予熱をさらに十分行うことができるとともに、排気管の熱的負荷をさらに軽減することができる。

【0016】さらにまた、酸素含有ガス供給管が、燃焼室を形成する反応容器の外面に沿った反応容器当接部を有することにより、酸素含有ガスの予熱を、燃焼室を形成する反応容器の表面においても行うことができ、酸素含有ガスの予熱をさらに十分行うことができるとともに、燃焼室を形成する高温の反応容器の表面と、低温の酸素含有ガスとの間で熱交換することにより、反応容器の表面を冷却することができ、反応容器における熱的負荷を軽減でき、反応容器の寿命を向上することができる。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】本発明の固体電解質型燃料電池は、図1に示すように、反応容器1内に、空気室仕切板3、燃焼室仕切板5、燃料ガス室仕切板7を用いて酸素含有ガスA、燃焼室B、反応室C、燃料ガス室Dが形成されている。

【0018】反応容器1内に収容された複数の有底筒状の固体電解質型燃料電池セル9は、燃焼室仕切板5に形成された複数のセル挿入孔6にそれぞれ挿入固定され、その開口部10は燃焼室仕切板5から燃焼室B内に突出しており、その内部には、空気室仕切板3に挿入固定された空気導入管11の一端が挿入されている。

【0019】燃焼室仕切板5には、図2に示すように、余剰の燃料ガスを燃焼室Bに導入するための多数の余剰燃料ガス噴出孔12が形成されており、燃料ガス室仕切板7には、図1に示したように、燃料ガスを反応室C内

に供給するための多数の供給孔14が形成されている。

【0020】そして、反応容器1には、例えば水素からなる燃料ガスを導入する燃料ガス導入管13、空気からなる酸素含有ガスを導入する酸素含有ガス供給管17、燃焼室B内で燃焼したガスを排出するための排気管19が設けられている。即ち、燃料ガス導入管13の一端は燃料ガス室Dに開口しており、酸素含有ガス供給管17の一端は酸素含有ガス室Aに開口し、排気管19の一端は燃焼室Bに開口している。

【0021】また、酸素含有ガス供給管17は、図3乃至図5に示すように、酸素含有ガス供給管17内に排気管19が挿入された二重管部a、燃焼室Bを形成する反応容器1の外周面に沿って環状に形成された反応容器当接部b、予熱された酸素含有ガスを酸素含有ガス室Aに導入する導入部cとから構成されている。

【0022】酸素含有ガス供給管17の一端は、排気管19の一端の開口位置と対向する位置に開口している。

【0023】酸素含有ガス供給管17の二重管部aでは、排気管19内を燃焼ガスが、酸素含有ガス供給管17と排気管19との間を酸素含有ガスが流れることになる。

【0024】また、酸素含有ガスの体積に対し熱交換面積をできるだけ大きくするという点から、酸素含有ガス供給管17の内壁面と排気管19の外周面との隙間d<sub>1</sub>、反応容器1の外周面と反応容器当接部bの内面との間隔d<sub>2</sub>は、10mm以下であることが望ましい。尚、セル9は、図6に示すように、例えば、支持管としてのLaMnO<sub>3</sub>系空気極層25と、この空気極層25の表面に形成されたY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>安定化ZrO<sub>2</sub>からなる固体電解質層26と、固体電解質層26の表面に形成されたNi—ジルコニア系の燃料極層27と、空気極層25と電気的に接続されるLaCrO<sub>3</sub>系よりなるインターネクタ28とから構成されている。

【0025】そして、図7に示すように、一方のセル9のインターネクタ28を、他方のセル9の燃料極層27にNi金属繊維等の接続部材31を介して、他方のセル9の燃料極層27に接続して、複数のセル9が電気的に接続され、スタック33が構成されており、このようなスタック33が、図1に示したように、反応容器1内に収容されて固体電解質型燃料電池が構成されている。反応容器1内には、一つのセル9のインターネクタ28に接続された電極35と、他方のセル9の燃料極層27に接続された電極37が配置されており、これらの電極35、37を介して電力が取り出される。

【0026】このような固体電解質型燃料電池は、例えば空気を酸素含有ガス供給管17から空気導入管11を介してセル9内に導入するとともに、燃料ガス供給管13から例えれば水素を導入し、燃料ガス室仕切板7の分散孔で分散してセル9の外部に導入することにより行われ、余剰の空気と燃料ガスは燃焼室B内で燃焼させら

れ、排気管19から外部に排出される。

【0027】固体電解質型燃料電池セル一本のガスの流れを説明すると、水素ガス（燃料ガス）はセル下方から導入され、発電により酸化されながら上方へと進む。一方空気（酸化含有ガス）は空気導入管11を介してセル上方よりセル内部下方へ導入される。そしてセル内部下方より上部へと流れる。セル上部より排出された空気は発電で消費されなかった水素ガスと反応し、燃焼室B内で燃焼する。

【0028】以上のように構成された固体電解質型燃料電池では、酸素含有ガス供給管17内に排気管19を挿入し、排気管19内に燃焼ガスを、酸素含有ガス供給管17と排気管19との間に酸素含有ガスを流すことにより、排気管19外表面において排気管19内の燃焼ガスと、酸素含有ガス供給管17内の酸素含有ガスとの間で熱交換できることとなり、予熱区間を大幅に延長でき、酸素含有ガスの予熱を十分行うことができるとともに、従来、排気ガスとして外部に放出していた燃焼ガスの熱エネルギーを酸素含有ガスの予熱として再利用でき、発電システムとしてのエネルギー効率を向上できる。

【0029】また、高温の排気管19の外表面で熱交換することにより、排気管19の外表面を冷却することができ、排気管19の熱的負荷を軽減でき、排気管19の寿命を向上することができる。

【0030】さらに、酸素含有ガス供給管17を、二重管部aと、反応容器1の外周面に沿って形成された反応容器当接部bと、導入部cとから構成したので、酸素含有ガスの予熱を、燃焼室Bの側面を形成する反応容器1の表面においても行うことができ、酸素含有ガスの予熱をさらに十分行うことができるとともに、燃焼室Bを形成する高温の反応容器1の表面と、低温の酸素含有ガスとの間で熱交換することにより、反応容器1の表面を冷却することができ、反応容器1における熱的負荷を軽減でき、反応容器1の寿命を向上することができる。

【0031】尚、上記例では、酸素含有ガス供給管17を、二重管部aと、反応容器1の外周に沿って形成された反応容器当接部bと、導入部cとから構成した例について説明したが、本発明では、上記実施例に限定されるものではなく、例えば、図8に示すように、酸素含有ガス供給管17を、排気管19に沿った（当接した）状態で形成された当接部eと、当接部eから、予熱された酸素含有ガスを酸素含有ガス室Aに導入する導入部fとから構成しても良い。

【0032】また、上記例では、酸素含有ガス供給管17に、燃焼室Bの側面を形成する反応容器1の外周面全体に沿って形成された反応容器当接部bを形成した例について説明したが、反応容器当接部は、反応容器1の外周全体に形成される必要はなく、例えば、半周でも良い。

【0033】

【発明の効果】本発明の固体電解質型燃料電池では、酸素含有ガス供給管を排気管に沿って設けたので、酸素含有ガスの予熱区間を延長でき、酸素含有ガスの予熱を十分行うことができるとともに、燃焼ガスによる熱エネルギーを回収して、発電システムとしてのエネルギー効率を向上でき、さらに、高温の排気管の表面と低温の酸素含有ガス供給管の表面で熱交換することにより、排気管の表面を冷却することができ、排気管の熱的負荷を軽減し、排気管の寿命を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体電解質型燃料電池の模式図である。

【図2】燃焼室仕切板およびその近傍を示すもので、(a)は側面図、(b)は平面図である。

【図3】燃焼室の側面を形成する反応容器およびその近傍を示す斜視図である。

【図4】図1のx-x線に沿う断面図である。

【図5】酸素含有ガス供給管の二重管部を示す断面図である。

【図6】固体電解質型燃料電池セルの断面図である。

【図7】スタッツを示す平面図である。

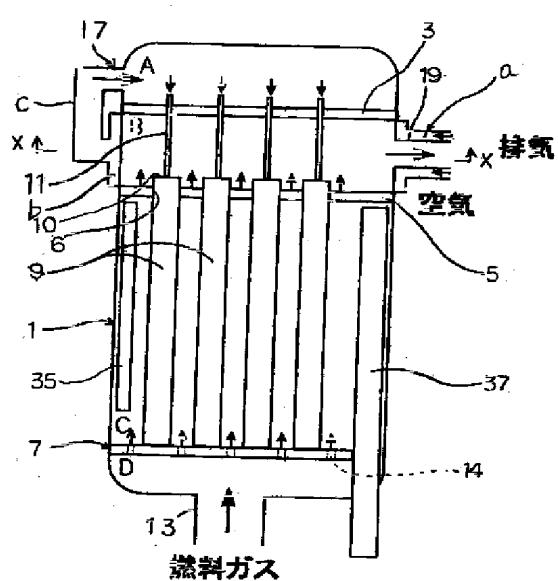
【図8】酸素含有ガス供給管を排気管に沿って形成した状態を示す側面図である。

【図9】従来の固体電解質型燃料電池の模式図である。

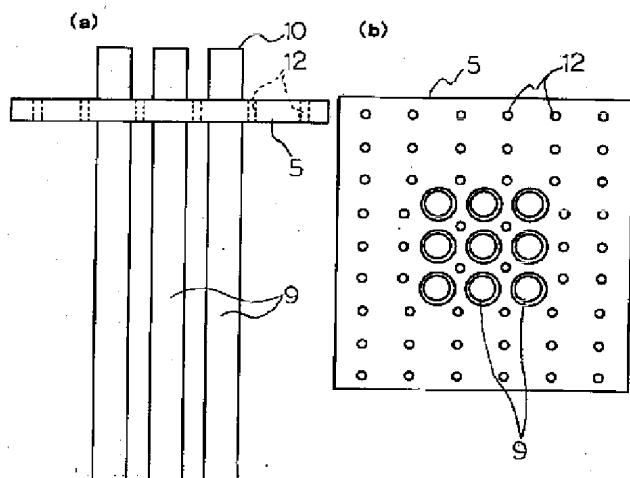
【符号の説明】

- 1 … 反応容器
- 5 … 燃焼室仕切板
- 6 … セル挿入孔
- 9 … 固体電解質型燃料電池セル
- 10 … 開口部
- 11 … 空気導入管
- 13 … 燃料ガス供給管
- 17 … 酸素含有ガス供給管
- 19 … 排気管
- B … 燃焼室
- C … 反応室

【図1】



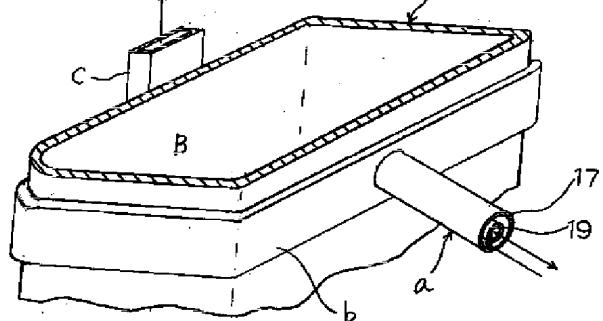
【図2】



【図4】

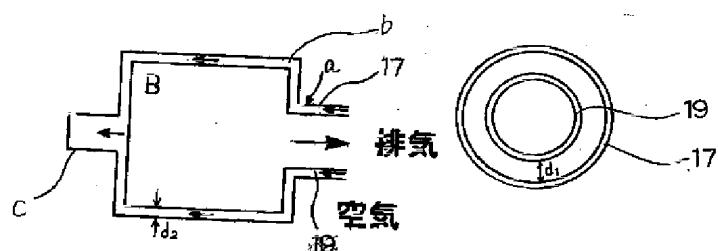
【図5】

【図3】

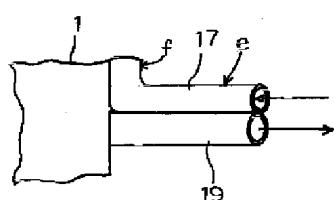


【図6】

【図7】



【図8】



【図9】

